

Jaciments del Quaternari amb macrofauna marina al litoral de la badia de Pollença (Mallorca, Mediterrània occidental)

Damià VICENS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Vicens, D. 2008. Jaciments del Quaternari amb macrofauna marina al litoral de la badia de Pollença (Mallorca, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 71-102. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es citen 31 jaciments del Quaternari amb fauna marina fòssil situats a la badia de Pollença (Mallorca), dels quals se'n descriuen 30. D'aquests jaciments, 18 eren inèdits. Hi ha tres jaciments que no s'han pogut observar. Un d'ells no s'ha localitzat i els altres dos perquè les infraestructures els han tapat. La major part del jaciments (29) es troben a la zona SE de la badia, en el terme municipal d'Alcúdia. Només dos es troben en el terme de Pollença. Les tipologies de dipòsit amb fòssils marins d'aquesta zona són els següents: dipòsits de platja, reompliments de crulls amb materials d'origen marí, reompliments de cavitats amb materials d'origen marí, llims terrestres i eolianites. S'han citat 84 tàxons marins del Pleistocè repartits de la següent manera: 1 Rhodophyceae, 2 Anthozoa, 2 Echinoidea, 25 Bivalvia, 1 Scaphopoda, 52 Gastropoda i 1 Crustacea. Com a fòssils bioindicadors marins de l'inter-estadi Riss-Würm s'han citat *Cardita senegalensis*, *Barbatia plicata*, *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*. *Nassarius mutabilis*, s'ha trobat fòssil a un jaciment de sa Marina (Alcúdia) i és la primera cita de l'espècie a un dipòsit del Pleistocè de les Illes Balears.

Paraules clau: Pleistocè superior, Holocè, Alcúdia, Pollença, Mallorca, *Nassarius mutabilis*.

QUATERNARY DEPOSITS WITH MARINE MACROFAUNA ON THE SEASHORE OF POLLENÇA BAY (MALLORCA, WESTERN MEDITERRANEAN). Thirty one Quaternary deposits with fossil marine fauna located in Pollença Bay (Majorca) are quoted, and thirty of them are described. Among them, 18 were previously unknown. It was impossible to observe 3 of them; one because it could not be found and the other two because they were covered by other structures. Most of the deposits (29) are settled in the SE area of the Bay, within the municipal area Alcúdia, and only 2 of them are in the area of Pollença. The typologies of the deposits under study are as follows: beach deposits, cracks filled with marine materials, cavities filled with marine materials, terrestrial slime and aeolianites. 84 marine taxa have quoted from the Pleistocene distributed as follows: 1 Rhodophyceae, 2 Anthozoa, 2 Echinoidea, 25 Bivalvia, 1 Scaphopoda, 52 Gastropoda and 1 Crustacea. Belonging to the group of marine bio-indicator fossils of the Riss-Würm interglacial period. The following have been recorded: *Cardita senegalensis*, *Barbatia plicata*, *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* and *Conus testudinarius*. *Nassarius mutabilis* have been found at a deposit in Sa Marina (Alcúdia) and it is the first record for the Balearic Pleistocene deposits.

Keywords: Upper Pleistocene, Holocene, Alcúdia, Pollença, Majorca, *Nassarius mutabilis*.

Damià VICENS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Carretera de Valldemossa km 7,5. E-07122 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 10-jun-08; revisió acceptada: 30-des-08.

Introducció

Quatre són les conques que presenten *horts i grabens* a Mallorca que contacten amb la mar. Totes s'ajusten al model platja-restinga-albufera-sistema dunar i estan franquejades per col·luvions o per eolianites fòssils plio-quaternàries. La conca de Pollença, amb els seus 27 km de costa, es caracteritza per una platja estreta d'arenes i graves, que en el seu extrem oriental s'eixampla coincidint amb l'Albufereta. El cordó dunar, escassament desenvolupat ha estat desmantellat en part per l'edificació d'apartaments i complexos hotelers (Gómez-Pujol *et al.*, 2007).

La badia de Pollença, situada al NE de la serra de Tramuntana, es troba envoltada per les muntanyes de la península de Formentor al marge NW, i les de la península d'Alcúdia al SE. Entre les dues formacions muntanyoses, a la zona SE de la badia, es troba una costa baixa constituïda majoritàriament per platges (Balaguer, 2007). En el litoral d'aquesta badia l'any 2001 es va declarar la Reserva Natural de l'Albufereta que es troba situada des de Can Cullarasa fins a la desembocadura del torrent de l'Albufereta a sa Marina d'Alcúdia (BOIB núm. 130, decret 121/2001, de 19 d'octubre de 2001). Aquesta reserva natural administrativament es troba entre els municipis de Pollença i d'Alcúdia.

La península d'Alcúdia, que separa les badies d'Alcúdia i de Pollença, presenta unes característiques peculiars que no presenta la resta de la serra de Tramuntana.

Aquestes, ja varen ser observades per Fallot (1922). Gelabert (1997) atribueix la península d'Alcúdia des del punt de vista estructural a la serra de Tramuntana.

En el litoral de la badia de Pollença hi ha costes baixes arenoses, costes rocoses sobre materials quaternaris i penya-segats tallats al rocam Juràssic. Balaguer *et al.* (2008), a partir de la comparació d'una sèrie diacrònica de fotogrames han quantificat el retrocés dels penya-segats desenvolupats sobre els materials quaternaris a la zona de sa Penya des Migdia-Bonaire (Alcúdia) i les estimacions per al període 1956-2002 s'enfilen dels 4,3 m (\pm 1,2 m) als 9,5 m (\pm 1,2 m).

Els dipòsits quaternaris han estat estudiats per diferents autors des de mitjans del segle XX, emperò és sobretot en el litoral d'Alcúdia a on s'ha realitzat més treballs doncs presenta més jaciments amb fauna marina del Pleistocè superior. És en aquest litoral on recentment s'han estudiat els mol·luscs fòssils terrestres (Vicens i Pons, 2007) i com a resultat s'ha descrit una nova espècie, *Oestophora cuerda* (Quintana *et al.*, 2006).

Antecedents

A continuació es comenta breument els estudis realitzats sobre el Quaternari d'aquesta zona, ja siguin del Quaternari marí o continental.

Muntaner (1955) és el primer en citar un jaciment del Pleistocè superior en aquesta zona, indicant que hi ha una platja del

Tirrenià II en Es Barcarès (Alcúdia) i per sobre una platja del Flandrià. També parla de Llenaire (Pollença), on aquesta localitat es caracteritza per la falta aparent de terrasses marines. Els al·luvions presents són pre-tirrenians, probablement del Villafranquià.

Solé Sabarís (1962) realitzà un tall estratigràfic del Mal Pas en un treball general sobre el Quaternari de les Balears.

Butzer i Cuerda (1962) descriuen diferents jaciments a la zona: el torrent del Mal Pas, el caló del Mal Pas i es Morer Vermell. Aquest darrer ja el va citar Muntaner (1955).

Osmaston (1978) descriu algunes localitzacions dels nivells continentals quaternaris entre es Barcarès i s'Illot, fixant-se especialment en la litologia dels materials. També parla de jaciments marins. En una edició posterior Osmaston (1985) amplia algunes dades.

Anys més tard, Cuerda *et al.* (1983) estudien i descriuen un interessant dipòsit del Pleistocè superior a la platja de Sant Joan constituït per diferents nivells. En un dels quals s'hi va trobar fauna termòfila.

Adams (1988) parla dels materials quaternaris que es troben a la vora del torrent de ses Fontanelles. També ens parla de l'aflorament quaternari de s'Illot format per bretxes amb còdols mesozoics i alguns nivells de paleosòls.

Més recentment, Vicens i Crespi (2003) localitzen i descriuen una sèrie de dipòsits del Pleistocè superior. Entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit, els dipòsits continentals del Pleistocè superior són pràcticament continus, i estan formats per eolianites, llims i bretxes (col·luvions de vessant de muntanya). A les eolianites s'han descrit: rizocrecions, icnites de *Myotragus* i mol·luscs. En els llims i bretxes són freqüents els mol·luscs, si bé hi ha nivells que són menys fossilífers que

altres. Referent als dipòsits marins cal destacar la troballa de *Patella ferruginea* a un dipòsit dins un crull prop de la punta de sa Guarda de Tacàritx. Fornós *et al.* (2004) descriuen els dipòsits de ventall al·luvial i eolianites d'Alcúdia. Gómez-Pujol (2006) estudia les formes de meteorització i erosió de la Punta de sa Guarda de Tacàritx. Vicens *et al.* (2006) troben fauna termòfila a un dipòsit prop del Cap Petit i fauna banal a la cova de sa Balma. Quintana *et al.* (2006) descriuen una nova espècie de mol·lusc terrestre fòssil del Pleistocè superior, *Oestophora cuerdaei*. L'holotipus d'aquesta nova espècie procedeix d'un dipòsit comprès entre sa Pedra Foguera i es Racó de ses Barreres (Alcúdia). Vicens i Pons (2007) estudien els mol·luscs terrestres fòssils a tres seccions estratigràfiques del Pleistocè superior entre es racó de ses Barreres i el cap Petit. Citen *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Xerocrassa frater*, *Oxychilus lentiformis*, *Chondrula gymnesica*, *Oestophora cuerdaei*.

Referent als aspectes geomorfològics de la zona caldria mencionar Vicens i Crespi (2003) i Vicens *et al.* (2006) per a les mesoformes litorals d'Alcúdia, a Balaguer (2007) per la classificació de les costes de la badia, a Balaguer *et al.* (2008) per l'erosió actual dels materials quaternaris a Alcúdia, i a Gómez-Pujol (2006) per les microformes i mesoformes de la Punta de sa Guarda de Tacàritx.

Mètode

S'ha prospectat la zona i s'ha fet un tall estratigràfic dels jaciments del Pleistocè superior més significatius. L'estudi es basa amb la fauna observada i amb la revisió de la col·lecció J. Cuerda, la col·lecció A. Muntaner i la col·lecció D. Vicens (dipositades al Museu de la Naturalesa de

les Illes Balears - Societat d'Història Natural de les Balears, MNIB-SHNB), on hi havia material procedent d'algun dels jaciments d'aquesta zona.

Per a la toponímia i situació dels jaciments, s'ha utilitzat el mapa topogràfic balear 1:5.000 realitzat pel Govern de les Illes Balears (Fig. 1).

La datació relativa dels dipòsits està basada amb els estudis de Cuerda (1975; 1987) i a la proposta feta per Vicens *et al.* (2001a) referent a les faunes de mol·luscs marins durant el Pleistocè superior de les Balears, distingint tres faunes: una fauna termòfila amb fauna senegalesa en el subestadi isotòpic 5e, una fauna termòfila empobrida en el subestadi isotòpic 5c i una fauna banal en el subestadi isotòpic 5a.

Descripció dels jaciments

Els jaciments es descriuen de forma senzilla i es dona una llista dels fòssils citats en treballs anteriors, fòssils de la col·lecció Muntaner, de la col·lecció Cuerda i de la col·lecció Vicens. També es fa un tall estratigràfic esquemàtic dels més representatius. Per norma general s'ha anomenat l'estrat o nivell més antic de cada localitat amb la lletra a, i seguint amb les lletres per ordre alfabètic. En els casos en que les localitats són properes s'han pogut correlacionar els nivells per la qual cosa no s'ha seguit aquesta norma.

La tipologia dels jaciments és un tant variada. La majoria dels dipòsits que presenten fauna marina són platges fòssils, emperò també hi ha altres tipus de dipòsits que contenen fauna marina. Es corresponen amb platges fòssils els següents jaciments: cap Petit, cova de sa Balma, sa Ferradura, Platja de Sant Joan, caló entre Sant Joan i

Sant Pere, Platja de Sant Pere, Manresa 1, Manresa 2, Manresa 3, Manresa 4, es Barcarès 1, punta des Sebel-lí 1, Corral den Bennàssar 1, sa Marina 1 i sa Marina 2. Es corresponen a zones de platja o properes a ella, emperò amb molta proporció de llims continentals els següents jaciments: es Clot, es Barcarès 2, punta des Sebel-lí 2, ses Olles (200 m a l'E) i can Cap de Bou. Es corresponen a reompliments de coves per sediments d'origen marí: pont A de la punta de sa Guarda, cova de sa Plata, cova des Lladres i la cova des Fonoll Marí. Es corresponen a reompliments de crulls amb sediment d'origen marí: cala des Frases-punta Llarga, pont A de la punta de sa Guarda, la cova de ses Dues Entrades (45 m al S). Es correspon a sediments de fàcies costera-llacunar: es Corral den Bennàssar 2. Es corresponen a llims d'origen continental: cova Artificial. I uns dins eolianita: cala des Capellans. Hi ha dos jaciments citats amb anterioritat que no s'han pogut observar i per tant, es comentarà el que varen dir els autors que els varen estudiar com són el torrent del Mal Pas, que hi ha nivells de maresma i el caló del Mal Pas que pel que diuen Butzer i Cuerda (1962) sembla un dipòsit de platja. A la platja de Formentor s'han trobat blocs rodats procedents d'una platja pleistocena, que no s'ha pogut localitzar.

En quant a les mides dels jaciments, també hi ha moltes diferències. S'ha fet una taula per tenir unes referències, on els valors són orientatius, ja que s'utilitzen intervals (Taula 1). Hi ha dos jaciments (Torrent del Mal Pas i Caló del Mal Pas) que no consten perquè no s'han trobat, degut a les construccions del denominat "puerto del Cocodrilo". Hi ha 6 jaciments insignificants, que tenen entre 0,01 i 1 m², que representen el 21,43% dels 28



Fig. 1. Situació dels jaciments del Quaternari estudiats en el present treball. 1- Cap Petit. 2- Cova de sa Balma. 3- Cala des Capellans. 4- Sa Ferradura. 5- Pont A de la punta de sa Guarda. 6- Cova des Fonoll Marí. 7- Cova de sa Plata. 8- Cova des Lladres. 9- Cova de ses Dues Entrades (45 m al S). 10- Cova Artificial. 11- Torrent del Mal Pas. 12- Caló del Mal Pas. 13-Platja de Sant Pere. 14- Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere. 15- Platja de Sant Joan. 16- Manresa 1. 17- Manresa 2. 18- Manresa 3. 19- Manresa 4. 20- Es Clot. 21- Es Barcarès 1. 22- Es Barcarès 2. 23- Punta des Sebel-lí 1. 24- Punta des Sebel-lí 2. 25. Punta de ses Olles (200 m al E). 26- Corral den Bennassar 1. 27- Corral den Bennassar 2. 28- Sa Marina 1. 29- Sa Marina 2. 30- Can Cap de Bou. 31- Platja de Formentor. En el mapa no s'ha dibuixat la zona humida de s'Albufereta ni tots el torrents que hi aboquen les seves aigües. Només s'ha dibuixat la part final del torrent del Rec (veure les explicacions en el text).

Fig. 1. Location of the Quaternary deposits studied in this work. 1- Cap Petit. 2- Cova de sa Balma. 3- Cala des Capellans. 4- Sa Ferradura. 5- Pont A de la punta de sa Guarda. 6- Cova des Fonoll Marí. 7- Cova de sa Plata. 8- Cova des Lladres. 9- Cova de ses Dues Entrades (45 m al S). 10- Cova Artificial. 11- Torrent del Mal Pas. 12- Caló del Mal Pas. 13-Platja de Sant Pere. 14- Cove between Sant Joan and Sant Pere beaches. 15- Platja de Sant Joan. 16- Manresa 1. 17- Manresa 2. 18- Manresa 3. 19- Manresa 4. 20- Es Clot. 21- Es Barcarès 1. 22- Es Barcarès 2. 23- Punta des Sebel-lí 1. 24- Punta des Sebel-lí 2. 25. Punta de ses Olles (200 m al E). 26- Corral den Bennassar 1. 27- Corral den Bennassar 2. 28- Sa Marina 1. 29- Sa Marina 2. 30- Can Cap de Bou. 31- Platja de Formentor. The map does not include the wetland of s'Albufereta, or all the streams that drain into it. Only the end of the Rec Stream has been included (see detailed explanations in the text).

jaciments que s'han pogut mesurar; 12 jaciments de mida petita d'entre 1 i 10 m², que representen el 42,86%; 6 jaciments d'una mida compresa entre 10 i 50 m², que representen el 21,43%; 3 jaciments d'una mida compresa entre 50 i 500 m², que representen el 10,71%; i 1 comprés entre 500 i 1000 m², que representa el 3,6%.

Referent als mol·luscs marins trobats als jaciments, només a 5 d'ells s'han citat espècies bioindicadores: al cap Petit, al pont

A de sa punta de sa Guarda, a la platja de Sant Joan, al caló entre la platja de Sant Joan i la de Sant Pere i a Manresa 2. Referent als mol·luscs terrestres, a algun d'ells s'ha trobat l'ènid endèmic i actualment extint *Chondrula gymnesica*. També *Oestophora cuerdaei*, actualment extint, es pot relacionar amb el jaciment de sa Ferradura.

Al jaciment de sa Marina 1 s'ha trobat el gastròpode *Nassarius mutabilis*, essent la

Jaciment	Intervals de superfície en metres quadrats				
	0,01-1	1-10	10-50	50-500	500-1000
Cap Petit			X		
Cova de sa Balma/ Ca. Frares-P. Llarga		X	X		
Sa Ferradura		X			
Pont A p. Guarda	X				
Cova de sa Plata		X			
Cova des Lladres	X				
Cova des Fonoll Marí		X			
Cova de ses Dues E.	X				
Cova Artificial		X			
Platja de Sant Pere			X		
Caló S. Joan/S. Pere			X		
Platja de Sant Joan			X		
Manresa 1		X			
Manresa 2				X	
Manresa 3		X			
Manresa 4		X			
Es Clot	X				
Es Barcarès 1		X			
Es Barcarès 2	X				
Punta des Sebel-lí 1		X			
Punta des Sebel-lí 2	X				
Punta de ses Olles			X		
Corral den Bennàssar 1				X	
Corral den Bennàssar 2		X			
Sa Marina 1					X
Sa Marina 2				X	
Can Cap de Bou		X			

Taula 1. Els jaciments estudiats a la badia de Pollença i la superfície que aflora en metres quadrats (en intervals). Alguna toponímia s'ha simplificat, per la qual cosa es recomana anar al text per veure-la escrita correctament. Els jaciments del Torrent del Mal Pas i del Caló del Mal Pas no consten a la taula perquè no s'han pogut observar.

Table 1. The deposits studied in the bay of Pollença and the outcoming surface in square meters (in gaps). Some toponims have been simplified, so that it is recommended to read their complete name in the text. The Torrent del Mal Pas and Caló del Mal Pas deposits do not appear in this table, as they could not be observed.

primera cita de l'espècie per al Quaternari de les Illes Balears.

L'ordenació taxonòmica dels mol·luscs marins citats està basada en Cuerda (1987). Les espècies s'han identificat a partir de peces senceres o fragments identificables.

En els casos que es dona el color dels materials, s'ha utilitzat l'escala *Munsell*. El color s'ha mirat damunt mostres eixutes, i és més bé orientatiu.

La discussió sobre la cronologia de cada dipòsit i altres aspectes es fa tot seguit després de descriure cada jaciment.

Respecte la situació dels jaciments amb coordenades UTM s'ha utilitzat el Sistema de Informació Geogràfica donada pel *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino* (<http://www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm>) i per a la toponímia s'ha utilitzat els mapes del Govern de les Illes Balears. Hi ha jaciments de mides modestes que queden definits amb unes coordenades, emperò hi ha jaciments que les coordenades indiquen un punt dins una extensió més gran. Ni ha d'altres on es donen unes coordenades, emperò no es sap en certesa on hi havia els jaciments, és el cas del caló del Mal Pas i es Corral den Bennàssar 2. Referent a la platja de Formentor es donen unes coordenades, emperò la platja es relativament àmplia i no s'ha localitzat cap jaciment quaternari amb fauna marina.

Cap Petit (100 m al S)

Coordenades UTM: 514231 /4414223

Jaciment descrit per Vicens *et al.* (2006). Es tracta d'un dipòsit constituït per arenes grolleres de platja i còdols (la major part centimètrics i algun decimètric) situat sobre el que sembla una antiga plataforma d'abrasió marina sobre les càlcaries del Mesozoic (nivell a) (Fig. 2). Aquest dipòsit quaternari està constituït per dos nivells. A

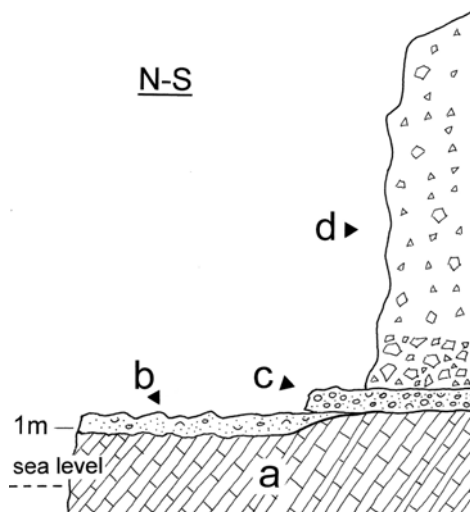


Fig. 2. Tall N-S del Cap Petit (100 m al S): a- Calcàries del Mesozoic. b- Arenes cimentades de platja amb fòssils marins. c- Dipòsit de platja amb fòssils marins. d- Bretxes

Fig. 2. Stratigraphical log N-S of Cap petit (100 m to the south): a- Mesozoic limestones. b- Cemented sands of beach with marine fossils. c- Beach deposits with marine fossils. d- Breccias.

la unitat inferior (nivell b) domina l'arena sobre els còdols i s'han observat els següents fòssils (la major part d'ells són fragments):

Arca noae
Barbatia plicata
Striarca lactea
Lithophaga lithophaga
Spondylus gaederopus
Ctena decussata
Patella lusitanica
Monodonta turbinata
Bittium reticulatum
Columbella rustica
Cantharus viverratus
Conus testudinarius
Conus mediterraneus

Cythara taeniata
Crustacea

La superfície de contacte entre els dos nivells sembla erosiva per la presència del mol·lusc perforador *Lithophaga lithophaga* a la part superior del nivell b, el que indica una regressió marina després de dipositar-se aquest nivell i una posterior cimentació ja que aquest mol·lusc té el seu hàbitat sobre substrats durs.

El nivell c està constituït amb la seva major part per còdols centimètrics molt arrodonits cimentats per una matriu de gra fi de color marró (Fig. 3). S'han trobat el següents fòssils:

Lima lima
Theridium sp.
Columbella rustica
Echinoidea indet.

Per damunt del nivell c hi ha un dipòsit de vessant de muntanya, el nivell d, constituït per bretxes d'entre 6 i 10 m de potència. La part inferior d'aquest nivell es troba molt cimentat, a l' igual que la capa



Fig. 3. Nivell c del cap Petit (100 m al S) (Alcúdia). (Foto D. Vicens).

Fig. 3. Level C of the Petit Cape. (photo D. Vicens).

c de la propera cova de s'Escar, descrita per Vicens i Crespí (2003).

En el nivell b s'han trobat espècies termòfiles com són: *Barbatia plicata*, *Conus testudinarius* i *Cantharus viverratus*, presents a molts desl jaciments eutirrenians de les Balears (Cuerda, 1987) la qual cosa ens pot indicar segons Vicens *et al.* (2001) que aquest nivell pertany cronològicament al OIS 5e o al OIS 5c. Aquestes espècies s'han trobat a quatre nivells en es Carnatge de Palma (Cuerda, 1975; 1979) i datats per Hillaire-Marcel *et al.* (1996) amb unes edats entre 135 ka i 100 ka.

En el nivell c no s'han trobat espècies termòfiles, i la mostra és molt poc significativa, emperò Vicens *et al.* (2006) s'inclinaren per situar-lo cronològicament a l'OIS 5a.

El nivell c d'aquest jaciment s'assembla al nivell b de la cova de sa Balma i al nivell b de sa Ferradura.

Cova de sa Balma

Coordenades UTM: 514213 / 4414183

Jaciment situat a prop de l'anterior i descrit també per Vicens *et al.* (2006). El dipòsit de platja està constituït per arenes grolleres de platja i còdols de mida centimètrica i decimètrica situat sobre el que sembla una antiga plataforma d'abrasió marina sobre les calcàries del Mesozoic entre +1 i +2 m (Fig. 4). S'han trobat perforacions de *Lithophaga lithophaga* a uns +2 m snm. Aquest dipòsit pel seu aspecte recorda molt al nivell c del jaciment del cap Petit. Per damunt hi ha tota una sèrie continental constituïda per uns 5 m bretxes poc cimentades amb clastes centimètrics i per unes bretxes més cimentades amb clastes que van de centimètric fins a mètric d'uns quant de metres de potència. La seqüència acaba amb unes bretxes no massa cimentades amb

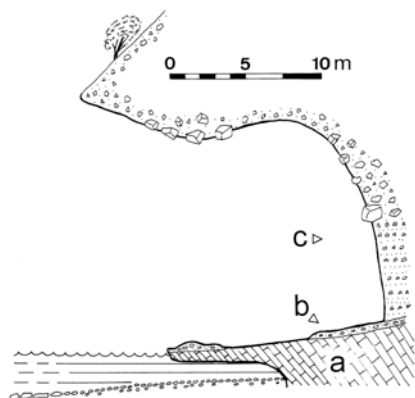


Fig. 4. Tall SO-NE de la Cova de sa Balma, segons Vicens *et al.* (2006): a- Calcàries del Mesozoic. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins. c- Bretxes.

Fig. 4. Stratigraphical log SW-NE of cova de Sa Balma: after Vicens *et al.* (2006) a- Mesozoic limestones. b- Beach deposit with marine fossils. c- Breccias.

clastes de mides centimètriques. Al dipòsit de platja s'han trobat els següents fòssils:

Spondylus gaederopus
Patella lusitanica
Monodonta sp.
Theridium sp.
Trunculariopsis trunculus
Columbella rustica
Echinoidea indet.
Crustacea indet.

Referent a l'edat del dipòsit, no es pot afirmar taxativament a quin subestadi del Pleistocè superior pertany pels pocs fòssils trobats, emperò litològicament és molt semblant al nivell c del del Cap Petit i sembla que es podria correlacionar estratigràficament, per la qual cosa correspondria cronològicament a l'estadi OIS 5a (Vicens *et al.*, 2006).

Cala des Capellans

Coordenades UTM: 513716 / 4413792

Entre la caleta des Capellans i la punta Llarga es va trobar un dipòsit constituït per uns llims cimentats vermellosos (10YR 6/4) i situats en el reompliment d'un crull que afectava unes eolianites del Pleistocè. Els fòssils trobats són escassos i sense valor estratigràfic com són:

Patella sp.
Jujubinus exasperatus
Littorina neritoides
Truncatella subcylindrica
Theridium vulgatum
Columbella rustica
Cantharus d'orbigny

El més interessant tal volta sigui la seqüència estratigràfica que hi ha vora aquesta localitat. A la base hi ha una eolianita amb estratificació d'alt angle de 1,5 m de potència aflorant, que ve seguida de 0,5 m d'una eolianita amb estratificació de baix angle, per sobre vénen un llims vermellosos amb clastes angulosos de 0,4 m de potència. Els fòssils presents en aquesta darrera capa consisteixen en mol·luscs terrestres i el més nombrós és *Tudorella ferruginea*. Damunt tenim una capa d'eolianita amb estratificació de baix angle i una potència de 0,7 m. En aquesta capa trobam els següents mol·luscs terrestres: *Iberellus companyonii*, *Chondrula gymnesica* i *Xerocrassa frater*. Acompanyats de mol·luscs marins de mida petita, que pel que sembla han estat transportats fins aquest lloc pel vent i que són els següents:

Dentalium sp.
Alvania montagui
Alvania cimex
Rissoa variabilis
Rissoina bruguieri
Bittium reticulatum var. *latreillei*

La cronologia del dipòsit anterior no es pot precisar i només es pot dir que és del Pleistocè superior, a pesar què hi ha una espècie bioindicadora com és l'ènid *Chondrula gymnesica*, si bé la seva distribució estratigràfica segons Quintana (2006) va del Pliocè s.l. fins el Pleistocè superior. Referent al reompliment del crull, ha de ser de cronologia posterior a la seqüència amb les eolianites, emperò no es pot fer cap precisió.

Sa Ferradura

Coordenades UTM: 513515 / 4413631

Aquest dipòsit va ser trobat per J.J. Fornós i L. Gómez-Pujol estudiant les eolianites de la zona.

Sa Ferradura és una caleta que té una gènesi produïda per l'abradió marina als materials quaternaris, la qual cosa ha deixat al descobert just a l'interior de la caleta, un dipòsit de platja quaternària constituït per còdols arrodonits de mida centimètrica i decimètrica amb una matriu vermellova. La part més inferior d'aquest nivell es troba fortament cimentat, mentre que la part superior la cimentació és molt menor. La seva potència visible és d'un metre. A la part inferior s'ha trobat un fragment de Mollusca no determinat. La seqüència que hi ha per damunt és la mateixa que la descrita per Vicens i Crespi (2003) a la propera cova de sa Pedra Foguera, amb la diferència de que les potències són diferents (Fig. 5). La seqüència és la següent: a- Calcàries del Mesozoic. b1- Dipòsit de platja constituït per còdols arrodonits de mida centimètrica i decimètrica, amb alguna resta de mol·lusc marí, amb una potència de 1,5 m. b2- Col·luvions de vessant de muntanya amb clastes de mida centimètrica fins a blocs de mida mètrica, amb una potència d'uns 6 m. Hi ha algun bloc procedent d'eolianites antigues, probablement de la glaciació rissiana. c-

Eolianita de 1 m de potència. d- Llims vermells amb clastes angulosos de 0,8 m de potència. e- Eolianita de 0,7 m de potència.

La litologia i posició estratigràfica del dipòsit de platja de sa Ferradura s'assembla al dipòsit de platja de la cova de sa Balma i al nivell c del cap Petit, situats cronològicament per Vicens *et al.* (2006) a l'OIS 5a.

Una qüestió important és que el nivell d de sa Ferradura és correspon amb el nivell d de sa Pedra Foguera, i és l'estratotipus d'*Oestophora cuerdai*, mol·luscs fòssil de Mallorca actualment extint, descrit per Quintana *et al.* (2006).

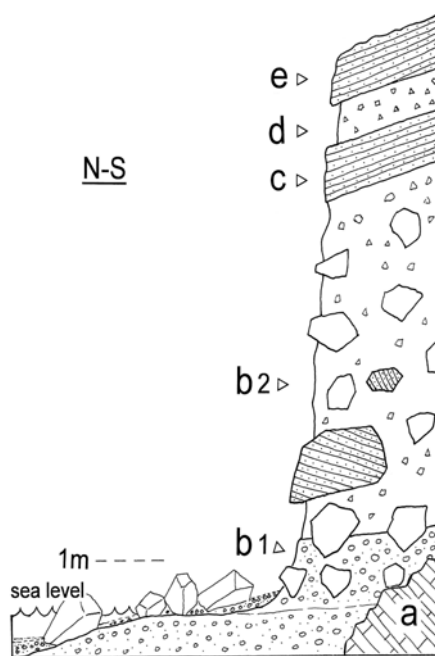


Fig. 5. Tall N-S de Sa Ferradura: a- Calcàries del Mesozoic. b1- Dipòsit de platja. b2- Brexes. c- Eolianita. d- Llims vermells. e- Eolianita.

Fig. 5. Stratigraphical log N-S of Sa Ferradura: a- Mesozoic limestones. b1- Beach deposit. b2- Breccias c- Aeolianite. d- Red silts. e- Aeolianite.

Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx

Coordenades UTM: 513183 / 4413747

Adams (1988) descriu senzillament els materials quaternaris que es troben a la vora del torrent de ses Fontanelles, fent referència a les eolianites que es troben en una petita extracció de marès abandonada i més cap a l'oest cita capes amb abundància d'ostres i d'altres materials amb rizo-crecions, que segons Vicens i Crespi (2003) aquest autor ha confós materials que corresponen al Miocè amb materials quaternaris.

Just de vora la pedrera de marès es troba aquest pont d'abrasió marina, que deriva de l'evolució d'una cova d'abrasió instal·lada dins materials del Miocè, i que està associat a una àmplia plataforma d'abrasió situada entre +1 i +2 m que hi ha just a de vora.

Referent als dipòsits de platja quaternària que hi ha en aquest indret són poc rellevants (Vicens i Crespi, 2003).

Al terra de l'arc hi ha de platja quaternària, bastant erosionades i constituïdes per arenes i petits clastes arrodonits, on s'hi poden observar alguns fragments de mol·luscs marins que no s'han pogut determinar. A l'arc hi ha unes arenes de platja cimentades on s'ha pogut identificar *Truncatella subcylindrica*. A un crull s'han trobat arenes de platja cimentades amb còdols i els següents mol·luscs:

Arca sp.*Ostrea* sp.*Patella ferruginea**Theridium* sp.*Columbella rustica**Cantharus viverratus*

Patella ferruginea i *Cantharus viverratus* són espècies de significació estratigràfica ja que són característiques del Pleistocè

superior (Cuerda, 1987) i atribuïdes a l'OIS 5e o a l'OIS 5c (Vicens *et al.*, 2001a). Fa mal de dir si aquestes tres taques són coetànies o no. El que si és clar és que constitueixen les restes d'un dipòsit més gran que l'erosió holocena ha gairebé destruït.

Cova des Fonoll Mari

Coordenades UTM: 513018 / 4413600

Aquesta interessant cova descrita per Vicens *et al.* (2006), presenta un petit dipòsit consistent amb arenes cimentades i clastes arrodonits de mida mil·limètrica i centimètrica, situat prop de dues platgetes interiors. No s'ha observat cap fòssil, emperò és ben possible que cronològicament sigui del Pleistocè superior.

Es varen trobar unes restes òssies per sobre d'una platgeta, que poden tenir una cronologia compresa entre l'Holocè inicial i gairebé l'actualitat, que no tindrien la menor importància si fossin d'un animal que actualment visqués a les Illes Balears, emperò aquests restes pertanyen a un animal que va desaparèixer de forma habitual de les aigües de les Balears durant mitjans del segle XX, el vell marí (*Monachus monachus*) (Vicens *et al.*, 2006; Pons *et al.*, 2008).

Cova de Sa Plata

Coordenades UTM: 512898 / 4413486

En aquesta cavitat hi ha petits dipòsits d'arenes consolidades, i còdols amb algun fragment de mol·lusc indeterminat, a la zona on hi ha els materials del Miocè, que possiblement són del Pleistocè superior. L'erosió holocena ha deixat només restes del dipòsit original (Vicens i Crespi, 2003).

En aquesta cavitat es va trobar *Posidonia oceanica* concrecionada a l'igual que a la cova de ses Pedreres (Manacor), descrita per Vicens *et al.* (2001b). El més probable és que l'edat sigui holocena.

Cova des Lladres

Coordenades UTM: 512887 / 4413444

Es tracta d'un dipòsit insignificant, de mida decimètrica, consistent amb arenes de platja cimentada i adossat al sòtil de la cova. S'hi va observar *Cladocora* sp., *Barbatia barbata*, *Clamys* sp. i *Columbella rustica*. No es pot precisar la cronologia perquè no són espècies bioindicadores, per la qual cosa aquest dipòsit es va poder formar a qualsevol del subestadi del Pleistocè superior quan la mar estava alta (Vicens i Crespí, 2003) o inclús també poden pertànyer a l'Holocè.

Cova de ses Dues Entrades (45 m al S)

Coordenades UTM: 512855 / 4413364

A uns 45 m al S de l'entrada terrestre de la cova de ses Dues Entrades, hi ha un dipòsit constituït per un conglomerat on hi ha alguna resta de mol·lusc marí:

*Patella aspera**Theridium* sp.

Echinoidea indet.

El dipòsit està situat entre 1 i 2 m sobre el nivell actual de la mar. El temporal de novembre de 2001 va destruir la plataforma de ciment construïda que hi ha vora el dipòsit. S'han realitzat construccions il·legals per condicionar la zona per a l'ús privat d'un espai públic, de manera que aquest petit dipòsit situat dins un arc d'abrasió és més difícilment observable. Referent a la cronologia del dipòsit és molt mala de precisar, ja que no s'han trobat espècies característiques, i podria ser que fos cronològicament tant de l'OIS 5e, com de l'OIS 5c o de l'OIS 5a (Vicens i Crespí, 2003).

Cova Artificial

Coordenades UTM: 512730 / 4413192

Cavitat coneguda per tots els banyistes de

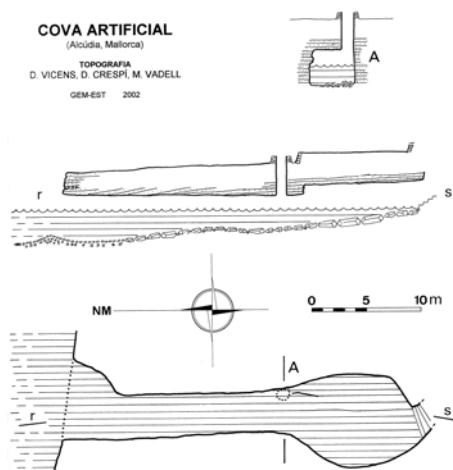


Fig. 6. Planta i seccions de la Cova Artificial, segons Vicens *et al.*, 2006 (veure explicació en el text).

Fig. 6. Plants and sections of the Cova Artificial, after Vicens *et al.* 2006 (see explanation in the text).

la zona i situada prop del port esportiu de Bonaire. La cova està excavada, per la mà de l'home, dins una eolianita del Pleistocè superior, que per sobre té un estrat de bretxes vermelloses d'entre 0,2 i 1 m de potència amb mol·luscs terrestres i una altra eolianita on s'ha observat la presència de *Chondrula gymnesica* (Fig. 6). A les bretxes també es va trobar un mol·lusc marí, *Trunculariopsis trunculus* (Vicens *et al.*, 2006).

Torrent del Mal Pas

Coordenades UTM: 512436 / 4412962

Butzer i Cuerda (1962) descriuen davall el pont del torrent del Mal Pas una seqüència continental i en part d'estuari del Pleistocè superior constituït per una sèrie de nivells. Els més antics segons els autors abans esmentats, probablement són del Tirrenià II. Citen *Truncatella subcylindrica* a un nivell intermedi de la sèrie, amb una

cronologia probable del Neotirrenià i per sobre hi ha nivells del Würm.

La cronologia donada pels autors anteriors tal volta és un poc arriscada, si bé en cap moment ho asseguren i només parlen en condicions de “probable”.

Degut a que actualment està tot encimentat, no s’ha pogut estudiar aquest jaciment.

Caló del Mal Pas

Coordenades UTM: 512429 / 4412967

Solé Sabarís (1962) comenta que hi ha una superfície d’abrasió marina a +3 m sobre les calcàries i margues del Vindobonià. Per damunt una lleugera capa de llims vermells i seguidament conglomerats amb clastes ben rodats amb fragments de *Cardium*. La formació marina es troba recoberta a +4 m per un nivell constituït per clastes angulosos i llims rogencs. Una eolianita és la part superior de la sèrie. No ha estat possible localitzar en el camp el punt exacte que cita aquest autor.

Butzer i Cuerda (1962) descriuen un jaciment del Pleistocè superior en el caló del Mal Pas, on hi ha nivells amb mol·luscs continentals i d’altres amb fauna marina. No es varen trobar espècies amb significació estratigràfica per la qual cosa no es va poder precisar si els nivells amb fauna marina eren de l’Eutirrenià o del Neotirrenià. Actualment aquest darrer jaciment, possiblement estigui dins el port esportiu de Bonaire, on les obres possiblement, el varen tapar amb formigó.

Platja de Sant Joan

Coordenades UTM: 511737 / 4413054

Es tracta sense cap tipus de dubte d’un dels jaciments més importants de la zona d’estudi per l’estratigrafia que presenta. Es troba situat en el marge E de la platja (Fig. 7 i 8). Cuerda *et al.* (1983) el varen descriure i observaren el següents nivells de



Fig. 7. Jaciment del Pleistocè superior de la platja de Sant Joan, l’any 1955. (Foto Andreu Muntaner).

Fig. 7. Upper Pleistocene deposit on the beach of Sant Joan, 1955. (photo Andreu Muntaner).

base a sostre: a- Duna rissiana de gra groller. A l’altre marge de la platja es troba per sobre de materials neògens. b- Llims de color rogenc (5 YR 4/4) amb clastes angulosos d’una potència de 0,6 m com a màxim. No es va trobar cap fòssil. Osmaston (1985) comenta que hi ha concrecions de manganès en aquest nivell. c- Arenes de platja estratificades de gra gruixut amb els següents fòssils:

Cladocora caespitosa
Paracentrotus lividus
Arca noae
Barbatia barbata
Barbatia plicata
Glycymeris violascens
Cardita senegalensis
Acanthocardia tuberculata
Chamelea gallina
Patella caerulea
Astraea rugosa
Strombus bubonius
Cymatium costatum
Thais haemastoma
Conus mediterraneus



Fig. 8. Platja de Sant Joan (Alcúdia). Es poden observar el nivell c (llims vermells) i el nivell d (dipòsit de platja de l'OIS 5e) (Foto D. Vicens).

Fig. 8. Beach of Sant Joan (Alcúdia). Levels C (red silts) and D (beach deposit of the OIS 5e) can be observed (photo D. Vicens).

La presència de *Cardita senegalensis* i *Strombus bubonius*, espècies de la denominada fauna senagalesa, delaten que aquest nivell és de l'Eutirrenià. A més *Barbatia plicata* i *Cymatium costatum* també tenen una significació cronoestratigràfica.

d- Arenes de gra fi, cimentades quasi en forma de crosta d'una potència màxima de 20 cm.

e- Sediments que no sobrepassen l'1,7 m snm. A la part inferior hi ha arenes de platja i clastes i a la part superior grans clastes angulosos i restes de closques marines molt rodades i fragmentades. Es varen poder determinar les següents espècies:

Arca noae
Glycymeris violascens
Acanthocardia tuberculata
Patella caerulea

L'absència de les espècies càlides fa que cronològicament aquest nivell, segons Cuerda *et al.* (1983), sigui del Neotirrenià inicial.

f- Sobre els sediments marins anteriors i en concordança amb ells hi ha uns llims arenosos on s'ha observat *Chondrula gymnesica*. A la part superior hi ha una crosta calcària que no supera els 3 mm d'espessor. Aquest nivell cronològicament és de la primera fase del Würm, o com a molt de l'inter-estadi Würm I i Würm II.

A l'actualitat aquest jaciment ha sofert una intensa erosió, ja que devers l'any 2003 es varen retirar blocs per a millorar la platja als banyistes (J.J. Fornós com pers.), deixant al descobert els llims que hi ha per davall la platja eutirreniana, que es troben al nivell de la mar i que són fàcilment erosionables.

Els fòssils citats d'aquest jaciment no es troben a la col·lecció J. Cuerda (MNB). És cert que es poden observar unes certes diferències litològiques del nivell b a l'e descrit per Cuerda *et al.* (1983), emperò també es pot interpretar que tot és un mateix nivell si tenim en compte què es tracta d'un dipòsit de platja on la dinàmica litoral va ser molt activa i en un mateix dipòsit podem trobar enregistrats episodis que probablement varen transcórrer en un breu període de temps. Per sobre del nivell f hi ha un nivell que els autors abans esmentats no citen, es tracta d'una eolianita bioturbada la qual es pot observar si ens dirigim 50 m cap el NE de la cala.

Sense cap tipus de dubte la platja de Sant Joan és molt semblant al jaciment de Cala Pudent (=Campo de Tiro) descrit per Cuerda (1975; 1979) o als de ses Covetes descrits per González *et al.* (2001) i per Morey *et al.* (2006). Tant a cala Pudent com a ses Covetes hi ha la següent estratigrafia de base a sostre:

a- eolianita rissiana;

b- llims vermells eutirrenians amb mol·luscs terrestres per sobre d'una plataforma d'abrasió marina instal·lada a l'eolianita;

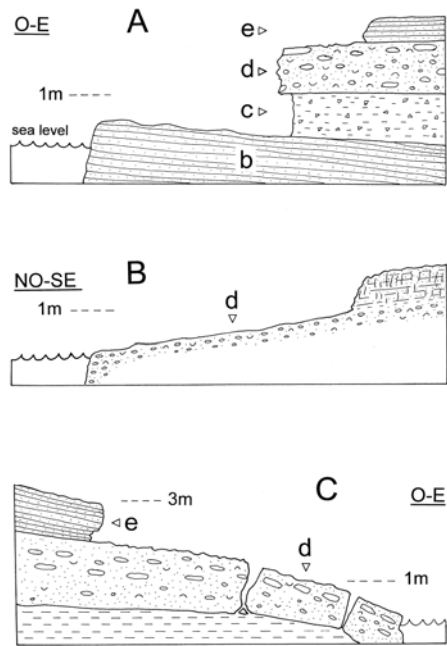


Fig. 9. A- Tall O-E de la Platja de Sant Joan: b- Eolianita del Riss. c- Llims vermells. d- Dipòsit de platja amb fòssils marins (OIS 5e). e- Eolianita. B- Tall NO-SE del Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere: d- Dipòsit de platja amb fòssils marins (OIS 5e). e- Eolianita. C- Tall O-E de la Platja de Sant Pere: a- Margues del Neogen. d- Dipòsit de platja amb fòssils marins (OIS5e). e- Eolianita.

Fig. 9. A- Stratigraphical log W-E of Sant Joan beach: b- Riss Aeolianite. c- Red silts. d- Beach deposit with marine fossils (OIS 5e). e- Aeolianite. B- Stratigraphical log NW-SE of Cove between Sant Joan and Sant Pere beaches: d- Beach deposit with marine fossils (OIS 5e). e- Aeolianite. C- Stratigraphical log W-E of Sant Pere beach: a- Neogene marl. d- Beach deposit with marine fossils (OIS 5e). e- Aeolianite.

c- un únic nivell Eutirrenià de platja o zones on se'n observen dos;

d- llims de color groc-roig cimentats d'origen continental amb mol·luscs terrestres.

Les diferències entre el jaciment estudiat respecte als dos anteriors són: que no s'ha observat una clara plataforma d'abrasió marina sobre l'eolianita del Riss; tampoc s'han trobat mol·luscs terrestres en els llims vermells que hi ha per davall de la platja fòssil; els llims de color groc-roig són poc evidents, emperò en el seu lloc sembla que hi ha una eolianita.

És curiós constatar que a les Illes Canàries també hi ha un paleosòl vermellós per davall del nivell de platja amb *Strombus* del darrer interglaciari (Meco *et al.*, 2007).

Si s'observa la Fig. 8 on es veu el jaciment sembla com si hagués dos nivells eutirrenians, just on hi ha el martell en seria un i l'altre es troba per davall. El contacte sembla erosiu. Emperò hi ha zones que sembla que només hi ha un nivell. De fet a la propera platja de Sant Pere només s'ha observat un nivell eutirrenià.

En el tall que figura en aquest treball s'ha dibuixat un nivell eutirrenià i l'eolianita superior que s'observa a indrets concrets (Fig. 9). S'ha de tenir en compte que aquest jaciment es correlaciona estratigràficament amb els dos següents, el caló que hi ha entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere i la mateixa platja de Sant Pere, per la qual cosa s'han utilitzat les lletres adjacents per a designar els nivells correlacionables.

Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere

Coordenades UTM: 511794 / 4413040

S'observen el següent nivell (Fig. 9):

d- Arenes vermel·loses cimentades (10YR 6/6) i còdols de platja amb la següent fauna marina:

Arca noae
Glycymeris violascens
Acanthocardia tuberculata
Monodonta sp.

Astraea rugosa

Strombus bubonius

Semicassis undulata

Aquest nivell és de l'Eutirrenià per la presència d'*Strombus bubonius*.

La platja fòssil anterior passa gradualment i sembla que en concordança a una eolianita llimosa bioturbada d'uns 40 cm de potència, que en alguns indrets hi ha llims color groc (10YR 7/6) amb presència d'*Iberellus companyonii*.

Sense cap dubte aquest nivell amb dues fàcies és correlacionable amb els nivells d de la platja de Sant Joan i de la platja de Sant Pere.

Platja de Sant Pere

Coordenades UTM: 511870 / 4412971

La seqüència estratigràfica en el marge W de la platja és la següent (Fig. 9): a- Marges del Neogen. d- Arenes de platja amb còdols i fòssils marins d'un m de potència. e- Eolianita bioturbada d'uns 40 cm de potència. En el marge E, la seqüència és la mateixa, emperò el canvi és molt gradual del nivell b al c. També remarcar que el dipòsit, en el marge E, es troba amb un estat avançat de deteriorament degut a l'erosió marina, per la qual cosa està fragmentat majoritàriament en forma de blocs. El nivell d de la platja de Sant Pere és correlacionable amb el nivell d del caló anterior i amb el nivell d eutirrenià de Sant Joan, per la qual cosa es situaria cronològicament a l'Eutirrenià.

Manresa 1

Coordenades UTM: 511067 / 4413089

Està situat a l'interior d'una caleta on hi ha un antic escar que a l'actualitat es troba esbucacat. Aquest entrant ja existia a l'interglacial Riss-Würm i el dipòsit marí es troba per sobre de l'eolianita Riss amb un contacte erosiu. El dipòsit marí, que es situa entre +0,5m i +1,5 m snm, presenta una

matriu llimosa molt cimentada amb clastes i fauna marina molt fragmentada i rodada. És probable que en aquest indret hi hagués una cova d'abrasió marina de reduïdes dimensions. La fauna observada és la següent: *Spondylus gaederopus* i *Thais haemastoma*.

L'eolianita presenta crulls reomplerts per bretxes vermelloses (7.5YR 7/6) amb mol·luscs terrestres: *Iberellus companyonii*, *Oxychilus lentiformis* i *Tudorella ferruginea*

En aquest jaciment no s'han observat espècies bioindicadores, emperò donada la proximitat, el dipòsit de platja es pot correlacionar amb el nivell b de Manresa 2.

Manresa 2

Coordenades UTM: 511038 / 4413050 i 511011 / 4413030

El dipòsit es troba en un entrant entre dos promontoris format per l'eolianita del Riss. La seqüència és la següent (Fig. 10A):

a- Eolianita del Riss color groc vermellós (10YR 7/4).

b- Dipòsit de platja de color grogós (2.5Y 6/4) que a la part superior té un color vermellós per la matriu (7.5YR 5/6). La part superior és de gra més groller i pràcticament és una lumaquel·la. El contacte amb el nivell anterior és erosiu. La seva potència no és inferior als 40 cm.

c- Llims vermells (5YR 5/4) que cobreixen el nivell anterior, d'uns 20 cm de potència. Hi ha alguna espècie marina. La part superior presenta una costra (Fig. 11).

d- Eolianita de color grogós (10YR 8/4), d'uns 70 cm de potència, que pot estar bioturbada per arrels, emperò generalment s'observa una laminació ben visible de baix angle.

En aquesta localitat el nivell b aflora a cada costat del nivell d, emperò només s'ha considerat una única localitat. Butzer i Cuerda (1962), per les explicacions que

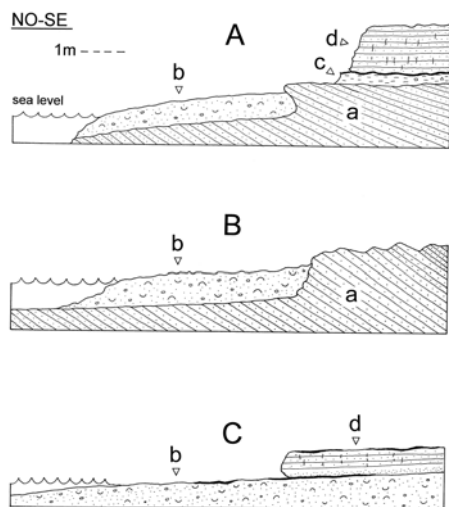


Fig. 10. A- Tall NW-SE de Manresa 2: a- Eolianita del Riss. b- Diposit de platja amb fòssils marins. c- Llims vermells. d- Eolianita. B- Tall NO-SE de Manresa 3: a- Eolianita del Riss. b- Diposit de platja amb fòssils marins. C- Tall NO-SE de Manresa 4: b- Dipòsit de platja amb fòssils marins. c- Eolianita.

Fig. 10. A- Stratigraphical log NW-SE of Manresa 2: a- Riss aeolianite. b- Beach deposit with marine fossils. c- Red silts. d- Aeolianite. B- Stratigraphical log NW-SE of Manresa 3: a- Riss aeolianite. b- Beach deposit with marine fossils. C- Stratigraphical log NW-SE of Manresa 4 :b- Beach deposit with marine fossils. d- Aeolianite.

donen, és refereixen a aquest jaciment. També diuen que és el mateix que va citar Muntaner (1955), denominat per aquest autor com es Barcarets. Butzet i Cuerda (1962) citen 17 tàxons per aquesta platja quaternària i per la fauna trobada no poden precisar si cronològicament es tracta d'un Eutirrenià final o d'un Neotirrenià. S'ha revisat la col·lecció Cuerda i s'han trobat més tàxons d'aquest indret, i també alguns que citen emperò no es troben a la

col·lecció. A l'etiqueta, la localitat figura com a Punta Manresa i la cronologia com a Tirrenià III. Aquesta darrera cronologia (Tirrenià III = Neotirrenià) és la que utilitza Cuerda (1987) quant es refereix a algun tàxon trobat en aquesta localitat.

També s'ha revisat la col·lecció Muntaner, on la localitat figura com es Morer Vermell, i la cronologia proposada és del Tirrenià II (Muntaner, 1955).

A la taula 2 es poden observar tots els tàxons citats per Butzer i Cuerda (1962) així com els trobats a la platja quaternària d'aquesta localitat a partir dels exemplars dipositats a tres col·leccions diferents.



Fig. 11. Manresa 2 (Alcúdia). S'observa on hi ha el martell la crosta que hi ha a la part superior del nivell c, i per damunt l'eolianita d. (Foto D. Vicens).

Fig. 11. Manresa 2 (Alcúdia). Where the hammer is placed, the crust present on top of the level C and on the eolianite d can be observed (photo D. Vicens).

Tàxon/Manresa 2	B&C 1962	Cuerda	Muntaner	Vicens
<i>Rhodophyceae</i>			X	X
<i>Cladocora caespitosa</i>	X	X	X	
<i>Balanophyllia</i> sp			X	
<i>Echinoidea</i>			X	
<i>Arca noae</i>	X	X	X	
<i>Barbatia barbata</i>	X	X	X	
<i>Barbatia plicata</i>		X		
<i>Striarca lactea</i>	X	X		
<i>Chlamys varia</i>	X			
<i>Spondylus gaederopus</i>			X	X
<i>Lima lima</i>	X		X	
<i>Loripes</i> sp			X	
<i>Chama gryphoides</i>			X	
<i>Pseudochama gryphina</i>			X	
<i>Cardita calyculata</i>	X	X		
<i>Dentalium</i> sp				X
<i>Diodora gibberula</i>		X		
<i>Patella</i> sp			X	
<i>Calliostoma</i> sp	X		X	
<i>Gibbula</i> sp			X	X
<i>Gibbula ardens</i>	X	X		
<i>Gibbula turbinoides</i>		X		
<i>Jujubinus striatus</i>		X		
<i>Jujubinus gravinae</i>		X		
<i>Clanculus</i> ?			X	
<i>Clanculus jussieui</i>		X		
<i>Astraea rugosa</i>			X	
<i>Tricolia pulla</i>	X	X		
<i>Tricolia speciosa</i>		X		
<i>Tricolia tenuis</i>		X		
<i>Littorina neritoides</i>		X	X	
<i>Alvania cimex</i>	X	X		
<i>Rissoa ventricosa</i>		X		
<i>Rissoa variabilis</i>		X		
<i>Rissoa guerini</i>		X		
<i>Rissoina bruguieri</i>		X		
<i>Vermetidae</i>	X		X	
<i>Theridium vulgatum</i>			X	
<i>Strombus bubonius</i>				X
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	X	X	X	
<i>Muricopsis cristatus</i>		X		
<i>Ocinebrina aciculata</i>		X		
<i>Columbella rustica</i>	X	X	X	
<i>Cantharus d'orbignyi</i>			X	
<i>Cantharus viverratus</i>			X	
<i>Chauvetia minima</i>	X	X		
<i>Hinia costulata</i>	X	X	X	
<i>Pusia tricolor</i>		X	X	
<i>Mitra ebenus</i>		X		
<i>Gibberula miliaria</i>		X		
<i>Conus mediterraneus</i>	X	X	X	X
<i>Bela nebula</i>		X		
<i>Raphitoma laviae</i>		X		

Taula 2 (pàgina anterior). Fòssils citats per Butzer i Cuerda (1962) i fòssils presents a la col·lecció Cuerda, col·lecció Muntaner i col·lecció Vicens del jaciment de Manresa 2 (Alcúdia).

Table 2 (previous page). Fossils cited by Butzer and Cuerda (1962) and fossils present in the Cuerda collection, Muntaner collection and Vicens collection from the Manresa 2 deposit (Alcúdia).

Les espècies termòfiles com són *Barbatia plicata* (col. Cuerda), *Cantharus viverratus* (col. Muntaner) i un fragment d'*Strombus bubonius* (col. Vicens) fan que cronològicament aquest jaciment es situï cronològicament a l'OIS 5e amb reserves, ja que el darrer fòssil es troba en molt mal estat i podria ser perfectament un fòssil reelaborat, per la qual cosa aquest dipòsit també es podria situar cronològicament a l'OIS 5c.

Manresa 3

Coordenades UTM: 510961 / 4412985

Situat uns 80 m al SW de Manresa 2, l'estratigrafia és més senzilla probablement per l'acció erosiva de la mar (Fig. 10B). L'estratigrafia és la següent:

a- Eolianita del Riss.

b- Dipòsit de platja de color grogós (2.5Y 6/4) amb fauna marina.

El nivell a és el mateix que el nivell a de Manresa 1 i Manresa 2. El nivell b és el mateix que el nivell b de Manresa 2. Possiblement no hi ha més nivells per sobre en aquest indret per l'acció de l'erosió marina.

Manresa 4

Coordenades UTM: 510883 / 4412887

Situat uns 125 m al SW de Manresa 3. No aflora l'eolianita del Riss. L'estratigrafia és la següent (Fig. 10C):

b- Arenes de platja de color grogós amb fòssils marins. S'ha observat la presència de *Patella* sp. Per sobre hi pot haver una costra d'uns 3 mm.

d- Eolianita bioturbada d'uns 40 cm de potència. Per sobre hi ha zones que presenten una costra. A la base hi ha unes

arenas de platja vermelloses amb fòssils marins amb una potència de 5 cm. S'ha observat la presència de *Conus mediterraneus* i d'*Echinocyamus pusillus*.

El nivell b és correlacionable amb els nivells b de Manresa 1, Manresa 2 i Manresa 3, per la qual cosa cronològicament són de l'OIS 5e o de l'OIS 5c. L'eolianita d és la mateixa que l'eolianita d de Manresa 2.

Es Clot

Coordenades UTM: 510419 / 4412702

Jaciment de mides molt petites situat prop d'una antiga maressera (Fig. 12). L'eolianita del Riss color vermella (7.5YR 6/6) amb bandes més clares (10YR 7/3) té per damunt algunes taques amb llims vermells endurits color vermellós (5YR 5/4) amb la següent fauna marina (col. Vicens): *Conus mediterraneus*, *Theridium* sp. i *Columbella rustica*.

Per la poca fauna trobada i per l'estratigrafia del jaciment, fa mal precisar on es pot situar cronològicament dins del Pleistocè superior.

Es Barcarès 1

Coordenades UTM: 510298 / 4412618

Jaciment situat a la zona central de la petita reconada que hi ha en es Barcarès.

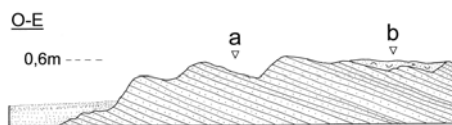


Fig. 12. Tall W-E de Es Clot: a- Eolianita del Riss. b- Llims vermells amb fauna marina.

Fig.12. Stratigraphical log W-E of Es Clot: a- Riss aeolianite. b- Red silts with sea fossils.

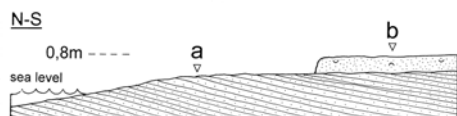


Fig. 13. Tall N-S de Es Barcarès 1: a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins.

Fig. 13. Stratigraphical log N-S of Es Barcarès 1: a- Riss aeolianite. b- Beach deposit with marine fossils.

L'estratigrafia és la següent (Fig. 13):

a- Eolianita del Riss de color groc (10YR 8/4). Per sobre hi ha una costra, que es pot observar on hi ha el contacte amb el nivell següent. Sembla que hi ha una plataforma d'abració entre 0,8 i 1 m.

b- Arenes de platja i llims cimentades de color vermellós (10YR 7/4) amb fauna marina bastant fragmentada. La potència és d'uns 40 cm. Per sobre pot presentar una costra. S'ha observat *Theridium* sp. i *Gibbula* sp. Només es pot dir que el dipòsit de platja està situat cronològicament a l'inter-estadi Riss-Würm.

Es Barcarès 2

Coordenades UTM: 510213 / 4412664

Jaciment de reduïdes dimensions consistent en diferents taques. Els llims rosats cimentats (7.5YR 8/4) amb fauna marina es troben entre +0,4 i +1m sobre l'eolianita Riss de color xocolata 5YR 5/4 amb zones més clares (10YR/ 7/3). S'ha pogut observar *Monodonta* sp., *Cardyia calyculata*, *Theridium* sp., *Hinia* sp., i *Columbella rustica*.

La situació cronològica se situaria dins el Pleistocè superior.

Punta des Sebel-lí 1

Coordenades UTM: 510162 / 4412899

Jaciment de dimensions no tan modestes com els tres anteriors. També consta de varies taques. La més gran es troba vora

una maressera i presenta la següent estratigrafia (Fig. 14):

a- Eolianita del Riss color rosat (7.5YR 8/3)

b- Arenes de platja cimentades amb fauna marina. La matriu és molt llimosa i té un color rosat (7.5YR 8/4). Per sobre hi pot haver en alguns punts una costra. S'ha pogut observar *Thais haemastoma*, *Conus mediterraneus* i *Patella* sp.

c- Llims rosats cimentats (7.5YR 7/4) amb mol·lucs terrestres. S'ha observat la presència d'*Iberellus companyonii* i de *Chondrula gymnesica*.

En aquesta zona també es va observar la presència de llims endurits color rosat (7.5YR 8/4) amb *Iberellus companyonii* dins crulls de l'eolianita Riss.

El nivell b i c estan cronològicament dins el Pleistocè superior.

Punta des Sebel-lí 2

Coordenades UTM: 510012 / 4412808

Jaciment petit que es troba a uns 150 m al S de la Punta des Sebel-lí. Els llims cimentats de color rosat (7.5YR 8/4) amb fauna marina es troben entre 0 i +0,8 m snm per sobre de l'eolianita Riss que té un color xocolata (7.5YR 5/6) amb bandes més clares (10YR 7/5). S'ha observat *Hinia* sp., *Theridium* sp. i *Conus mediterraneus*. El

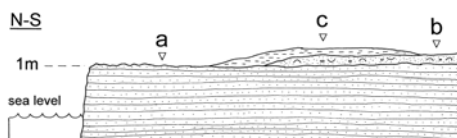


Fig. 14. Tall N-S de la Punta des Sebel-lí 1: a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins. c- Llims rosats cimentats amb mol·lucs terrestres.

Fig. 14. Stratigraphical log N-S of Punta des Sebel-li 1: a- Riss aeolianite. b- Beach deposit with marine fossils. c- Pink silts cemented with terrestrial molluscs.

dipòsit marí es situaria cronològicament al Pleistocè superior

Punta de ses Olles (200 m al E)

Coordenades UTM: 509837 / 4412596

Jaciment en part encimentat. Es caracteritza per presentar un llims vermellosos (7.5YR 6/6) sobre una eolianita Riss. D'aquests llims provinents de la col. Vicens hi ha: *Glycymeris* sp., *Spondylus gaederopus*, *Anomia ephiphium*, i *Columbella rustica*. També s'ha observat *Cerastoderma glaucum*. El dipòsit marí es situaria cronològicament al Pleistocè superior.

Corral den Bennàssar 1

Coordenades UTM: 509565 / 4412326

La disposició estratigràfica és molt senzilla (Fig. 15):

a- Eolianita color blanc rosat (7.5YR 8/2) amb bandes més vermelloses (7.5YR 6/6) d'edat rissiana

b- Arenes fines cimentades, que de vegades tenen un color color groc (10YR 8/4) i d'altres un color vermellós (7.5YR 7/6), amb fòssils marins. S'ha trobat la següent fauna (col. Vicens):

Rhodophyceae

Acanthocardia sp.

Macra corallina

Donax sp.

Dentalium sp.

Patella sp.

Monodonta sp.

Vermetidae

Therithium vulgatum

Trunculariopsis trunculus

Columbella rustica

Conus mediterraneus

Per sobre hi pot haver una costra vermellosa color xocolata (2.5YR 4/4) d'uns 3 mm.

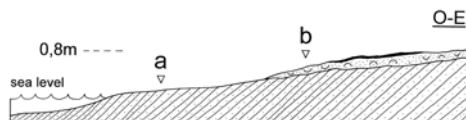


Fig. 15. Tall O-E del Corral den Bennassar 1: a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins (probablement del OIS 5a). c- Llims vermells amb fauna terrestre (a l'actualitat inexistents).

Fig. 15. Stratigraphical log W-E of Corral den Bennassar 1: a- Riss aeolianite. b- Beach deposit with marine fossils (probably from OIS 5a). c- Red silts with terrestrial fauna fossils (currently nonexistent).

La zona més propera a la platja ha sofert l'extracció de *Posidonia* amb tractors. La zona que hi ha entre la platja i la punta de ses Olles ha sofert bastants modificacions, com són el carrer asfaltat que hi ha quasi a ran de mar i les rampes i explanades per accedir a la mar.

No hi ha cap espècie bioindicadora i hi ha bastants de fòssils, per la qual cosa atenent les interpretacions de Cuerda (1975) i de Vicens *et al.* (2001), el nivell b podria ser del Neotirrenià. La faciès és diferent als jaciments de la zona de Manresa i de les Platges de Sant Joan i Sant Pere. El sediment que conforma el dipòsit és molt més fi i les espècies presents són, en general, d'aigües tranquil·les. A l'actualitat passa el mateix, i les aigües de sa Marina i es Corral den Bennàssar són poc profundes, el sediment és bastant fi i les espècies actuals que es troben són gairebé les mateixes que les fòssils.

Corral den Bennàssar 2

Coordenades UTM: 509415 / 4412220

Jaciment que va localitzar Joan J. Fornós a principis dels anys 90. Consistia amb un dipòsit amb llims de color blanquinós (2.5Y 8/1) i còdols arrodonits de mida mil·limètrica gairebé sense cimentar amb



Fig. 16. Vista general del jaciment del Pleistocè superior de sa Marina 1 (Alcúdia). Enfront hi ha es Corral den Bennàssar.

Fig. 16. Panorama of the upper Pleistocene deposit of Sa Marina 1 (Alcúdia). In front of it, the Corral den Bennàssar

mol·luscs marins que es trobaven en una posició que corroborava que havien sofert una acumulació natural. A la col·lecció Vicens hi ha provinent d'aquest jaciment: *Cerastoderma glaucum*, *Theridium vulgatum* i *Trunculariopsis trunculus*.

Joan Cuerda va veure aquests fòssils i trobava que eren holocens, opinió que comparteixo.

Actualment no s'observa aquest dipòsit perquè està tapat per arena per la qual cosa la ubicació que es dona és aproximada.

Sa Marina 1

Coordenades UTM: 509322 / 4412210

Jaciment d'una extensió considerable, emperò bastant modificat per la mà de l'home. Les primeres modificacions probablement s'iniciaren a principis del segle XX amb l'extracció de peques de marès a ran de mar. Després a la dècada dels 70 fins gairebé fa poc, l'extracció de *Posidonia* amb tractor a canviat completament la superfície original del jaciment, ja que és una zona molt plana i amb poques irregularitats. Les pentinades

de les pales dels tractors hi són per tot arreu. El trànsit rodat de vehicles de tota mena, també ha contribuït notablement a aplanar més el jaciment (Fig. 16).

A finals de la dècada dels 80 entre les cases que hi ha a primera línia i la mar hi havia encara restes de llims vermellosos continentals amb mol·luscs fòssils per sobre del nivell amb fauna marina. A l'actualitat aquest nivell no existeix.

L'estratigrafia és la següent (Fig. 17):

a- Eolianita de color vermellós (2.5YR 7/4).

b- Llims endurits de color blanquinós (10YR 8/2) amb fauna marina. També hi ha zones que els llims tenen un color vermellós (2.5YR 6/6). A la col·lecció Vicens hi ha fauna procedent d'aquesta localitat. També a la col·lecció Muntaner hi ha uns exemplars que a l'etiqueta posaven com a localitat Alcúdia-Carretera Port de Pollença, que el més probable és que procedeixin d'aquest jaciment o del següent (Sa Marina 2) (veure Taula 3). És en aquest nivell on hi ha una nova cita pel Quaternari de les Illes Balears, el gastròpode *Nassarius mutabilis* (veure la part sistemàtica més endavant). També comentar que s'ha trobat un mol·lusc d'aigua dolça, *Radix balthica* (= *Lymnaea ovata*) ja conegut fòssil segons Gasull (1965) d'altres indrets de Mallorca.

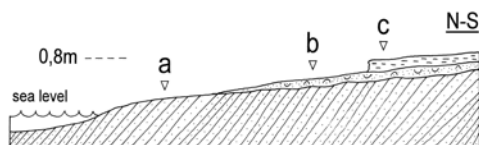


Fig. 17. Tall N-S de Sa Marina 1: a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins (probablement del OIS 5a).

Fig. 17. Stratigraphical log N-S of Sa Marina 1: a- Riss aeolianite. b- Beach deposit with marine fossils (probably from OIS 5a).



Fig. 18. Platja de can Cap de Bou - Ca'n Cullerassa a la zona central de la badia de Pollença (Foto D. Vicens)

Fig. 18. Can Cap de Bou – Ca'n Cullerassa beach, located in the central area of the Bay of Pollença (photo D. Vicens)

L'eolianita basal és d'edat rissiana. El nivell b, a l'igual que es Corral de Bennàssar 1, no conté espècies bioindicadores per la qual cosa és probable que sigui del Neotirrenià.

Aquest jaciment es correlaciona estratigràficament amb es Corral den Bennàssar i sa Marina 2.

Sa Marina 2

Coordenades UTM: 509018 / 4412204

Jaciment de dimensions més petites que l'anterior, que també ha patit per l'extracció de *Posidonia*. L'estratigrafia és exactament igual que el jaciment de sa Marina 1 i es Corral den Bennàssar.

A la col. Vicens, del nivell b, hi ha un opercle d'*Astraea rugosa*.

Can Cap de Bou

Coordenades UTM: 507295 / 4413629

La platja de can Cap de Bou es troba gairebé en mig de la badia de Pollença i forma part de la platja que circumda tot l'interior de la badia (Fig. 18). En aquesta zona, la platja està constituïda per arenes i

per una proporció molt elevada de clastes arrodonits i copinyes actuals i sub-actuals. Els mol·luscs més abundants amb diferència a la tafocenosi, és *Cerastoderma glaucum*.

Tàxon/Sa Marina	Vicens	Muntaner
Rhodophyceae	X	
<i>Cladocora caespitosa</i>	X	
<i>Echinocyamus pusillus</i>	X	
<i>Arca noae</i>	X	
<i>Striarca lactea</i>	X	
<i>Glycymeris</i> sp	X	
<i>Glycymeris violacescens</i>		X
<i>Chlamys flexuosa</i>	X	
<i>Ctena decussata</i>	X	
<i>Loripes lacteus</i>	X	
<i>Chama gryphoides</i>	X	
<i>Parvicardium exiguum</i>	X	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	X	X
<i>Maetra corallina</i>	X	X
<i>Donax semistriatus</i>	X	
<i>Venerupis</i> sp	X	
<i>Dentalium</i> sp	X	
<i>Gibbula</i> sp	X	
<i>Gibbula ardens?</i>	X	
<i>Clanculus</i> sp		X
<i>Astraea rugosa</i>	X	
<i>Tricolia pulla</i>	X	
<i>Hydrobia acuta?</i>	X	
<i>Alvania cimex</i>	X	
<i>Rissoa guerinii?</i>	X	
<i>Rissoa monodonta</i>	X	
<i>Bittium reticulatum</i> var. <i>latreillei</i>	X	
<i>Theridium</i> sp	X	
<i>Theridium vulgatum</i>	X	X
<i>Ocenebrina edwardsi</i>	X	
<i>Columbella rustica</i>	X	
<i>Nassarius mutabilis</i>	X	
<i>Hinia costulata</i>	X	
<i>Gibberula miliaria</i>	X	
<i>Conus mediterraneus</i>	X	
<i>Mangelia multilineolata</i>	X	
<i>Odostomia?</i>	X	
<i>Radix balthica</i>	X	

Taula 3. Fòssils de la col·lecció Vicens procedents de sa Marina 1 (Alcúdia) i de la col·lecció Muntaner procedents d'aquest jaciment.

Table 3. Fossils from the Vicens collection from Sa Marina 1 (Alcúdia) and the Muntaner collection from that deposit

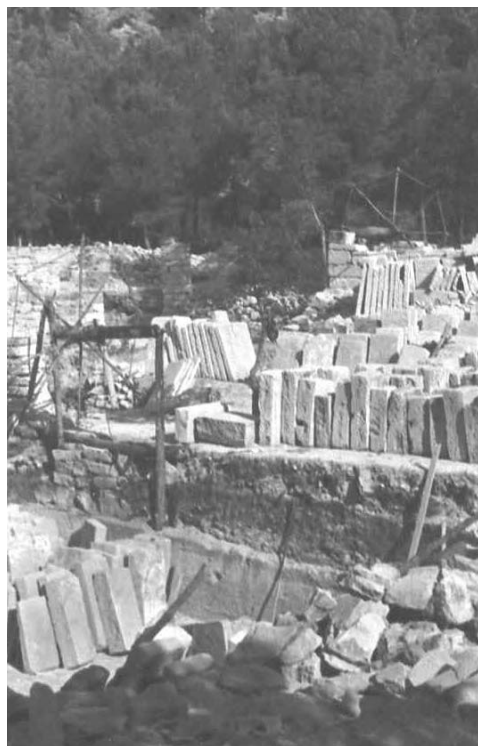


Fig. 19. Maressera a Formentor, l'any 1954 (Foto Andreu Muntaner).

Fig. 19. Maressera to Formentor. 1954 (photo Andreu Muntaner).

La barra holocena tanca una zona humida que va gairebé des de Can Cullarasa fins la desembocadura del torrent de s'Albufereta i actualment constitueix la Reserva Natural de s'Albufereta. No s'observa a primera línia de costa cap dipòsit del Pleistocè superior. On si se'n observa un és a 160 m de la línia actual de costa a can Cap de Bou, està constituït per una eolianita color (10YR 7/4) que per sobre en algun indret hi ha un llims color blanquinós (10YR 8/3) molt cimentats i amb restes de fauna. L'eolianita és probable que sigui d'edat rissiana i els llims cimentats amb fauna marina del Pleistocè superior.

En aquesta zona també crida l'atenció que el torrent del Rec, uns 300 m abans d'arribar a la mar fa un gir de 90° cap al S i es dirigeix gairebé paral·lel a la costa, 1 km fins fer un gir gradual cap a l'E i arribar a la desembocadura. Cap la possibilitat de que aquest desviament el produís el sistema dunar que es va formar durant la regressió rissiana. També, evidentment la barra actual ajuda a que el torrent segueixi el curs actual.

Platja de Formentor

Coordenades UTM: 512061 / 4419965

Bauzá (1978) cita *Lima squamosa* fòssil a la platja de Formentor. Tot i no observar cap dipòsit de platja quaternària al llarg de l'arenal, si que s'ha trobat algun bloc rodat procedent d'un dipòsit de platja presumiblement del Pleistocè superior, el qual contenia algun fragment de mol·lusc que no s'ha pogut identificar.

En algunes zones, el que hi ha són eolianites del Pleistocè superior, tant a primera línia de costa com a més cap a l'interior (Fig. 19).

Els fòssils

La major part dels jaciments estudiats són dipòsits de platja, i com no, els fòssils que més abunden procedeixen d'organismes que tenen closca o parts dures. Molts dels fòssils estudiats són fragments, emperò en aquest treball no s'ha quantificat quina proporció dels fòssils determinats procedeixen de peces senceres o de fragments.

Molts dels tàxons citats provenen de les col·leccions històriques com són les de Joan Cuerda i d'Andreu Muntaner, recentment catalogades i dipositades a la Societat d'Història Natural de les Balears (Pons *et al.*, 2008; Vicens *et al.*, 2008) i de la

col·lecció Vicens, també dipositada a la SHNB.

S'han citat provinents dels dipòsits del Pleistocè superior, un total de 84 tàxons (no s'ha tingut en compte aquells tàxons que citats només a nivell genèric ja hi havia un tàxon del mateix gènere citat a nivell específic). Els macrofòssils marins més nombrosos són els mol·luscs (78 tàxons), que en relació al número total de tàxons citats representa el 92,86%. Entre els mol·luscs troban: Gastropoda amb 52 tàxons, Bivalvia amb 25 tàxons i Scaphophoda amb 1 tàxon.

S'ha citat 1 tàxon de Rhodophyceae, que representa l'1,19%; 2 tàxons d'Anthozoa que representa el 2,38%; 2 tàxons d'Echinoidea que representa el 2,38%; i 1 tàxon de Crustacea que representa l'1,19%.

Referent als paleo-ambients que es poden deduir dels jaciments, es limiten a aquells dipòsits que han aportat major nombre d'exemplars i/o de tàxons com són el Cap Petit, la platja de Sant Joan, Manresa 2, es Corral den Bennàssar i sa Marina 1. De la resta de jaciments s'han citat pocs tàxons, i a més, numèricament hi ha pocs fòssils. S'ha elaborat la taula 4 de forma molt senzilla i només s'ha mirat s'hi havia espècies pròpies de roca, d'arena, d'arena-fang i d'alga. Si bé aquesta darrera inclou *Posidonia oceanica*.

El jaciment que presenta proporcionalment més espècies de fons rocós o de

pedres, és el jaciment del Cap Petit. El que presenta més paleo-ambients és el de Manresa 2, que també és el que ha aportat més tàxons. El jaciment de sa Marina 2, presenta moltes espècies d'arena-fang i és clarament d'una fàcies distinta als del cap Petit, de la platja de Sant Joan i de Manresa 2.

Totes les espècies citades són infralitorals, alguna supralitoral i alguna pot ser mesolitoral.

Dels 84 tàxons citats, 7 són espècies bioindicadores com són: *Barbatia plicata*, *Cardita senegalensis*, *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*. A l'actualitat no viuen a la mar balear, i de fet ens indiquen una mar més càlida que l'actual.

A la taula 5 es pot veure quins jaciment han lliurat aquestes espècies. Qui vulgui més informació d'aquestes espècies pot consultar a Cuerda (1975;1987) i a Vicens *et al.* (2001), entre d'altres.

En quant als mol·luscs terrestres, tot i no ser l'objectiu d'aquest treball, és impossible no parlar-ne, ja que molt dels jaciment no presenten un únic nivell marí sinó també en presenten de continentals.

Recentment a aparegut un estudi sobre *Chondrula* de les Gimnèsies, on ha resultat no ser la mateixa de les terres mediterrànies circumdants, per la qual cosa és una espècie endèmica extinta de les Gimnèsies, i

Jaciment	N. Tàxon	Paleo-ambient
Cap Petit (nivell b)	15	Roques, pedres, algues.
Platja de Sant Joan	15	Roques, arena.
Manresa 2	53	Roques, pedres, algues, arena.
Corral den Bennassar	12	Arena-fang, roques, algues.
Sa Marina 1	38	Arena-fang, algues.

Taula 4. Jaciments amb més nombre de tàxons citats a la Badia de Pollença i paleoambients.

Table 4. Deposits with the highest number of taxa cited at the Bay of Pollença and palaeoenvironments.

Taxon / Jaciment	CP	PT	SJ	SJ-SP	M2
<i>Barbatia plicata</i>	X				X
<i>Cardita senegalensis</i>			X		
<i>Patella ferruginea</i>		X			
<i>Strombus bubonius</i>			X	X	X
<i>Cymatium costatum</i>			X		
<i>Cantharus viverratus</i>	X	X			X
<i>Conus testudinarius</i>	X				

Taula 5. Espècies termòfiles del OIS 5 i jaciments de la Badia de Pollença que els han lliurat. CP: cap Petit (100 al S). PT: punta de sa Guarda de Tacàritx. SJ: Platja de Sant Joan. SJ-SP: caló entre la platja de Sant Joan i la de Sant Pere. M2: Manresa 2.

Table 5. Thermophilic species from OIS 5 and deposits in the Bay of Pollença where they were found. CP: Petit Cape (100 to S). PT: Sa Guarda de Tacàritx Little Cape. SJ: Sant Joan beach. SJ-SP: Cove between Sant Joan and Sant Pere beaches. M2: Manresa 2.

anomenada *Chondrula gymnesica* (Quintana, 2006). A 4 dels jaciments descrits s'ha citat aquest ènid: a la cala des Frares-Punta Llargà, la cova Artificial, a la platja de Sant Joan i també citad a la Punta des Sebel-lí 1.

També cal mencionar una espècie d'aigua dolça com és *Radix balthica* (atenent la nomenclatura empleada per Beckmann (2007)) que s'ha trobat dins un dipòsit de platja pleistocena a Sa Marina 1, la qual cosa no és d'estranyar si en el Pleistocè superior la geomorfologia litoral era semblant a l'actual i relativament a prop hi havia una albufera amb sortida cap a la mar.

Part sistemàtica

Família Muricidae Rafinesque 1815
Subfamília Nassariinae Iradale 1916
Gènere *Nassarius* Durnéril 1800
Subgènere *Sphaeronassa* Locard, 1886

Nassarius mutabilis (Linné, 1758)

1882-98 *Nassa mutabilis* Bucquoy *et al.*,
Moll. Roussillon, làm. 10, fig. 3-7.

1960 *Nassarius mutabilis* Malatesta, *Malac. Pleist. Grammichele*, pàg. 151, làm. 8, fig. 11.

1968 *Sphaeronassa mutabilis* Nordsieck,
Europ. Meere-Gehäuseschnecken, pàg. 233, fig. 80.00

1970 *Sphaeronassa mutabilis* Parenzan.
Carta d'Identita Conch. Med. pàg. 180, fig. 713.

1972-1973 *Nassa mutabilis* Meco, *Mol. Marinos I. Canarias col. Webb y Ber.*, pàg., làm. 4, fig 118

1978 *Nassa variabilis* Luther i Fiedler.
Peces y demás fauna mar. cost. Med. pàg. 220.

1981 *Sphaeronassa mutabilis* D'Angelo i Gargiullo. *Conchiglie Mediterranee*, pàg. 142.

1986 *Sphaeronassa mutabilis* Riedl. *Fauna y flora del Mar Mediterráneo*. pàg. 300, fig. 101.

Material

Dos exemplars procedents del jaciment de sa Marina 1 (col. Vicens) (Fig. 20)

Descripció

Aquesta espècie presenta una closca ovoide apuntada. Les primeres voltes presentes costelles, emperò les darreres voltes són llises i només es poden observar les bandes de creixement. L'obertura és gran, oval i dentada a la part interna.

Per alguns autors hi ha varietats (veure Bucquoy *et al.*, 1882-98; Parenzan 1970).

Hàbitat

Sobre fons arenosos-fangosos a poca fonda-



Fig. 20. *Nassarius mutabilis* (Linné, 1758) de la col·lecció Vicens-SHNB, procedent de sa Marina 1 (Alcúdia). Alçada 10 mm.

Fig. 20. *Nassarius mutabilis* (Linné, 1758) from the Vicens-SHNB collection from Sa Marina 1 (Alcúdia). Raised 10 mm.

ria a la mar Mediterrània i a l'Atlàntic proper. La majoria d'autors diu que és una espècie freqüent. A la costa basca, a partir de la cita de Ibáñez (1980), Martínez i Adarraga (2006) la consideren com exòtica per aquella mar.

Presència estratigràfica

És una espècie ja present en el Miocè i citada en el Pliocè de la Mediterrània Occidental i del Marroc atlàntic (Malatesta, 1960).

Discussió

Per a la sistemàtica s'ha seguit la proposada per Templado (1997-2008)

Malgrat esser una espècie relativament abundant a la Mediterrània, és la primera vegada que es cita fòssil en el Quaternari de les Illes Balears, incrementant les cites de mol·luscs de Cuerda (1987), Cuerda *et al.* (1989-90, 1993), Vicens *et al.* (1998) i Vicens *et al.* (2001a).

Conclusions

Es descriuen 30 jaciments (dels 31 citats) del Quaternari amb fauna marina situats al litoral de la Badia de Pollença (Illa de Mallorca), dels quals 18 eren inèdits fins ara: cala des Capellans, sa Ferradura, caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere, platja de Sant Pere, Manresa 1, Manresa 3, Manresa 4, es Clot, es Barcarès 1, es Barcarès 2, punta des Sebel·lí 1, punta des Sebel·lí 2, punta de ses Olles (200 m al E), Corral den Bennàssar 1, Corral den Bennàssar 2, sa Marina 1, sa Marina 2 i can Cap de Bou.

Dels 31 jaciments s'han pogut observar tots excepte el torrent del Mal Pas i el caló del Mal Pas, degut a construccions en el litoral i el de Formentor que no s'ha localitzat.

Del Pleistocè superior, per la litologia, l'estratigrafia, els fòssils, l'alçada sobre el nivell actual de la mar i per la semblança amb altres jaciments de Mallorca, n'hi ha 26 jaciments: Cap Petit (100 m al S), cova de sa Balma, cala des Capellans, sa Ferradura, pont A de la punta de sa Guarda de Tacàritx, cova de ses Dues Entrades (45 m al S), cova Artificial, Torrent del Mal Pas, caló del Mal Pas, Platja de Sant Joan, caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere, platja de Sant Pere, Manresa 1, Manresa 2, Manresa 3, Manresa 4, es Clot, es Barcarès 1, es Barcarès 2, punta des Sebel·lí 1, punta des Sebel·lí 2, punta de ses Olles (200 m al E), Corral den Bennàssar 1, sa Marina 1, sa Marina 2 i can Cap de Bou. D'aquest jaciments, hi ha nivells que cronològicament pertanyen al OIS 5e: platja de Sant Joan, caló entre la platja de Sant Joan i Sant Pere, i platja de Sant Pere. Hi ha nivells que pertanyen cronològicament a l'OIS 5e o OIS 5c en els següents jaciments: cap Petit (100 m al S), pont A de la punta de sa Guarda de Tacàritx, Manresa 1,

Manresa 2, Manresa 3 i Manresa 4. Molt probablement es Corral den Bennàssar 1, sa Marina 1 i sa Marina 2 es corresponen cronològicament amb l'OIS 5a.

Presumiblement del Pleistocè superior hi ha 4 jaciments: cova de sa Plata, cova des Lladres i cova des Fonoll Marí i Formentor.

De l'Holocè hi ha un jaciment: Corral den Bennàssar 2.

S'han citat 84 tàxons marins del Pleistocè repartits de la següent manera: 1 Rhodophyceae, 2 Anthozoa, 2 Echinoidea, 25 Bivalvia, 1 Scaphopoda, 52 Gastropoda i 1 Crustacea. La majoria són espècies infralitorals, alguna supralitoral i alguna mesolitoral de fons de roca, pedra, arena, arena-fang, algues, etc. Dels tàxons anteriors hi ha 2 tàxons de Bivalvia com són: *Cardita senegalensis* i *Barbatia plicata*; i 5 tàxons de Gastropoda com són *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius* que són espècies bioindicadores a les Illes Balears del darrer interglaciari i delaten unes aigües més càlides que les actuals.

Se cita per primera vegada *Nassarius mutabilis* en el Quaternari de les Illes Balears. Aquest Muricidae prové del jaciment de sa Marina 1 (Alcúdia).

El mol·lusc terrestre *Chondrula gymnesica*, actualment extint, s'ha citat a la cala des Capellans, la cova Artificial, a la platja de Sant Joan i a la Punta des Sebel·lí 1.

A sa Ferradura, l'estratotipus d'*Oestophora cuerda*, mol·lusc terrestre actualment extint, es troba per sobre d'un nivell de platja que probablement és de l'OIS 5a.

Cal remarcar com a cites inusuals, *Posidonia oceanica* concrecionada amb carbonat càlcic a la cova de sa Plata, i de dos fragments de crani corresponent a un individu de *Monachus monachus* a la cova des Fonoll Marí. La cronologia de la

fanerògama marina i del vertebrat marí semblen holocenes.

La desviació del torrent del Rec just abans d'arribar a la mar és probable que es produís per la formació de la duna rissiana.

Agraïments

Estic especialment agraït al Sr. Andreu Muntaner per les informacions subministrades per a la realització d'aquest article, per poder publicar fotografies seves i per poder consultar la seva col·lecció que actualment es troba dipositada a la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB), conformant part del gruix de col·leccions del Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (MNIB-SHNB).

El Sr. Joan Cuerda, al cel sia, també va fer algun comentari sobre alguns fòssils d'aquesta zona, per la qual cosa estic agraït pels comentaris que va fer i per poder consultar la seva col·lecció, també dipositada a la (MNIB-SHNB).

A la junta directiva de la SHNB per facilitar-me en tot moment la consulta de les col·leccions.

Al Dr. Joan J. Fornós per indicar-me la situació del jaciment del Corral den Bennàssar 2.

Als Drs. Lluís Gómez-Pujol i Joan J. Fornós per comentar-me que hi havia un dipòsit d'origen marí a sa Ferradura.

A Damià Crespi, Antelm Ginard i Francesc Gràcia, que han realitzat treball de camp per aquesta zona i sempre han aportat observacions interessants.

A Mateu Vadell, Miquel Angel Barceló i al Dr. Pere Bover per aportar el seu parer en algunes qüestions relatives a aquest treball.

Al Dr. Guillem X. Pons per les suggerències que han fet millorar el manuscrit original.

A na Maria Magdalena, en Damianet i en Josepet per acompanyar-me als jaciments i donar un toc de gràcia i frescor a les sortides.

Bibliografia

- Balaguer, P. 2007. Inventari quantitatiu de les costes rocoses de Mallorca. In: Pons, G. X. i Vicens, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 201-230.
- Balaguer, P., Gómez-Pujol, Ll. i Fornós, J. J. 2008. Assaig de quantificació del retrocés del penya-segats tallats als materials del Quaternari de les badies d'Alcúdia i Pollença. In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears 367-369.
- Bauzà, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. coord. *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- Beckmann, K. H. 2007. *Die Land- und Süßwassermollusken der Balarischen Inseln*. ConchBooks. Hackenheim. 255 pp.
- Bucquoy, E., Dautzenberg, P. i Dollfus, G. 1882-98. *Les mollusques marins du Roussillon*. 2 volums. 1454 pp i 165 lám. Paris.
- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1962. Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. Notas y comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España, 67: 25-70.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Baleáricos. 304 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. 1979. Formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma. Guía a la excursión nº 4 del VI Coloquio de Geografía. 22 pp. Palma.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y Salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". 420 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J., Gracia, F. i Vicens, D. 1989-90. Nuevas citas malacológicas (Bivalvia y Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 67-79.
- Cuerda, J., Gracia, F. i Vicens, D. 1993. Mollusca (Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. Nuevas citas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36: 31-40.
- Cuerda, J. Soler, A. i Antich, S. 1983. Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 117-125.
- D'Angelo, G. i Gargiullo, S. 1981. *Guida alle Conchiglie Mediterranee*. Fabri ed. Milán. 244 pàg.
- Fallot, P. 1922. *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Lib. Polyt. Ch. Beranger ed. 420 pàgs. Paris.
- Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L. i Clemmensen, L. B. 2004. Facies architecture of interbedded aeolianites and alluvial fans deposits: the Late Pleistocene of Pollença Bay (Mallorca Is., Western Mediterranean). International Association of Sedimentology 23rd Meeting, Coimbra. Portugal.
- Gasull, L. 1965. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 11: 7-161.
- Gelabert, B. 1997. *La estructura geológica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Inst. Tec. Geominero de España. 129 pàgs. Madrid.
- Gómez-Pujol, L. 2006. Patrons, taxes i formes d'erosió a les costes rocoses carbonatades de Mallorca. Tesi doctoral, 223 pàg. UIB. Inèdit.
- Gómez-Pujol, L., Balaguer, P. i Fornós J.J. 2007. El litoral de Mallorca: síntesis geomórfica. In: Fornós, J.J., Ginés, J., Gómez-Pujol, L. (eds.). *Geomorfologia Litoral: Migjorn y Llevant de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 15: 39-59.
- González Hernández, F. M. Goy, J. L. Zazo, C. i Silva, P.G. 2001. Actividad eólica. Cambios de nivel del mar durante los últimos 170.000 años (Litoral de Mallorca, Islas Baleares). *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 15(3-4): 67-75.
- Hillaire-Marcel, Cl., Garipey, C., Ghaleb, B., Goy, J.L., Zazo, C. i Cuerda, J. 1996. U-Series measurements in tyrrhenian deposits from Mallorca further evidence for two last-Interglacial high sea levels in the Balearic Islands. *Quaternary Sc. Reviews*, 15: 53-62.
- Ibáñez, M. 1980. *Sphaeronassa mutabilis* L.

- (Neogastropoda) nueva cita para la costa vasca. *Lurralde* 3: 123.
- Luther, W. i Fiedler, K. 1978. *Peces y demás fauna marina de las costas del Mediterráneo*. Ed. Pulide. 374 pàg. Barcelona.
- Malatesta, A. 1960. *Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia)*. Serv. Geol. d'Italia. Memorie per la Carta Geologica, 12: 1-392. Roma.
- Martínez, J. i Adarraga, I. 2006. Programa de vigilancia y control de la introducción de especies invasoras en los ecosistemas litorales de la costa vasca. I Costa de Gipuzkoa. Soc. Cultural de Invest. Submarinas. Memoria. 267 pàg.
- Meco, J. 1972-1973. Los moluscos marinos de las Islas Canarias de la colección Webb y Berthelot del Museo Británico de Historia Natural. *El Museo Canario*, 33-44: 11-30.
- Meco, J., Ballester, J., Soler, E. i Betancort, J.F. 2007. Los fósiles del Pleistoceno marino de las Palmas (Gran Canaria) y de la Guirra (Fuenteventura). In: Pons, G. X. i Vicens, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. So. Hist. Nat. Balears, 14: 37-48.
- Morey, B., Vicens, D. i Pons, G.X. 2006. El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita-Es trenc, Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 123-136.
- Muntaner, A. 1955. Nota preliminar sobre nuevas localidades de Cuaternario en la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 84-86.
- Nordsieck, F. 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia) Vom Eismeer bis Kapversen und Mittelmeer*. Ed. Gustav Fisher. Stuttgart. 293 pàg.
- Osmaston, H. R. 1978. Northern mountains and the bays of Pollensa and Alcúdia. In: Rose, J. ed. *The Quaternary of Mallorca*: 97-100. Birkbeck College. University of London.
- Osmaston, H. R. 1985. Further notes on the South of Pollensa bay. In: Rose, J. (edit). *The Quaternary of Mallorca*: 100. Birkbeck College. University of London.
- Parenzan, P. 1970. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. Vol. 1 Gasteropodi*, 283 pp. Ed. Bio Taras. Taranto.
- Pons, G.X., Crespi, D., Ginard, A., Gràcia, F. i Vicens, D. 2008. Troballa d'ossos subfòssils de vell marí (*Monachus monachus*) a una cova litoral d'Alcúdia (Mallorca). In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 55.
- Pons, G.X., Vicens, D., Ramis, D., Gràcia, F., Llobera, M., Socias, M., Grau, A.M., Moragues, L.I., Balaguer, P. i Torres A. 2008. La col·lecció paleontològica de Joan Cuerda Barceló (MNIB-SHNB). Mol·luscs marins quaternaris. In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 425-428.
- Quintana, J. 2006. Reconsideració taxonòmica de *Chondrula (Mastus)* fòsil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonada: Enidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 21-38.
- Quintana, J., Vicens, D. i Pons, G.X. 2006. A new species of the genus *Oestophora* Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) from the Upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 51-58.
- Riedl, R. 1986. *Fauna y flora del Mar Mediterráneo*. Ed. Omega 858 pàg. Barcelona.
- Solé Sabaris, L. 1962. Le Quaternaire marin des Balears et ses rapports avec les côtes méditerranéennes de la Péninsule Ibérique. *Quaternaria*, 6: 309-342.
- Templado, J. 1997-2008. Família Muricidae. iNet: www.fauna-iberica.mncn.csic.es
- Vicens, D. i Crespi, D. 2003. Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el cap Gros (Alcúdia, Mallorca) (1a part). *Endins*, 25: 117-130.
- Vicens, D. i Pons, G.X. 2007. Els mol·luscs terrestres del Pleistocè superior a jaciments costaners de la zona septentrional de Mallorca (Artà, Alcúdia i Pollença). In: Pons, G.X. i Vicens, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 231-258.
- Vicens, D., Crespi, D., Ginard, A., Gràcia, F. i Pons G.X. 2006. Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el cap Gros (Alcúdia, Mallorca) (2a part). Troballa de

- restes de vell marí (*Monachus monachus*) a la cova des Fonoll Marí. *Endins*, 30: 87-100
- Vicens, D., Gràcia, F., McMin, M. i Cuerda, J. 1998. El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 125-137.
- Vicens, D., Gràcia, F., Watkinson, P., Landreth, R., Clamor, B. i Dot, M.A. 2001b. La cova de ses Pedreres (Manacor, Mallorca). *Endins*, 24: 107-111.
- Vicens, D., Pons, G.X., Bover, P. i Gràcia, F. 2001a. Els tàxons amb valor biogeogràfic i cronoestratigràfic: bioindicadors climàtics del Quaternari de les Illes Balears. In: Pons, G.X. i Guijarro J. A. (Eds.) *El canvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 121-146.
- Vicens, D., Pons, G.X. i Mir, X. 2008. La col·lecció paleontològica Andreu Muntaner Darder (MNIB-SHNB). In: Pons, G.X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 429-436.

